УДК 620.1;620.179

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДОВ НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

Н.Н. Коновалов

ФГУП "НТЦ "Промышленная безопасность". г. Москва
E-mail: ntc@safety.ru

Приведены рекомендации по выбору методов неразрушающего контроля сварных конструкций грузоподъемных кранов с учетом особенностей объектов контроля и видов деятельности, при которых применяется неразрушающий контроль (изготовление, ремонт, техническое диагностирование).

Грузоподъемные краны относятся к классу ответственных изделий машиностроения. При этом их эксплуатационная надежность определяющим образом зависит от качества сварных швов и околошовной зоны. Законодательные требования к качеству стальных конструкций [1] грузоподъемных машин и предполагают применение неразрушающего контроля на всем протяжении "жизненного" цикла таких объектов: изготовление, периодическое техническое диагностирование, ремонт. Неразрушающий контроль проводиться с целью повышения уровня эксплуатационной безопасности технических устройств и сооружений на опасных производственных объектах. Принятие адекватных решений, направленных на обеспечение промышленной безопасности, напрямую связано с правильностью и обоснованностью выбора методов неразрушающего контроля, глубиной и объемом их использования при исследовании объекта контроля.

При выборе методов контроля конкретных элементов конструкций необходимо учитывать следующие основные факторы: характер возможных дефектов и их расположение; возможности методов контроля; формы и размеры контролируемых элементов конструкций; материалы, из которых изготовлены контролируемые элементы; состояние контролируемых поверхностей конструкций (шероховатость, волнистость и др.).

В зависимости от происхождения дефекты различаются расположением, размерами, формой и средой, заполняющей их полости. Подрезы, наплывы, кратеры, прожоги и свищи являются поверхностными дефектами; непровары, шлаковые включения – внутренними дефектами. Трещины, поры и раковины могут располагаться как на поверхности, так и внутри объекта контроля. Трещины, непровары и подрезы являются плоскостными дефектами. Они имеют протяженную форму с различным раскрытием и глубиной. В полости дефектов могут быть оксиды, нагар и другие загрязнения. Для трещин, непроваров и подрезов характерны резкие очертания. Поры, раковины и часто шлаковые включения это объемные дефекты, имеющие округлую форму.

При изготовлении и ремонте сварных конструкций из низкоуглеродистых и низколегированных сталей наиболее вероятно появление дефектов в сварных швах: трещин, непроваров, подрезов, пор, раковин, шлаковых включений, наплывов, кратеров, прожогов и свищей. В последнее время в краностроении находят применение высокопрочные низколегированные стали, такие как 14Х2ГМ, 14Х2ГМР, 14ХГНМ, 12ГН2М. Сварка конструкций из этих сталей сопряжена с резким увеличением вероятности возникновения трещин в сварных швах и околошовных зонах. Неразрушающий контроль сварных конструкций при техническом диагностировании грузоподъемных кранов, прежде всего, должен быть направлен на выявление трещин в сварных швах и основном металле, возникших в процессе их эксплуатации.

Методы контроля выбирают из условия наиболее надежного обнаружения возможных дефектов. Визуальный и измерительный контроль позволяет выявлять наиболее часто встречающиеся поверхностные дефекты и он является обязательным не зависимо от видов деятельности, при которых применяется неразрушающий контроль.

При радиационном контроле хорошо выявляются объемные сварочные дефекты. Его целесообразно использовать для контроля сварных швов

при изготовлении или ремонте конструкций грузоподъемных кранов.

Ультразвуковой контроль – наиболее универсальный из физических методов неразрушающего контроля. Хорошая выявляемость непроваров и трещин, в том числе трещин, возникающих в процессе эксплуатации грузоподъемных кранов, позволяет широко использовать ультразвуковой контроль как при контроле качества изготовления и ремонта конструкций, так и при оценке их технического состояния в процессе эксплуатации грузоподъемных кранов.

Магнитопорошковый контроль, целесообразен для выявления поверхностных дефектов, не обнаруживаемых при визуальном контроле. Этот метод может быть использован как при контроле основного металла, так и при контроле сварных швов, причем в последнем случае, как правило, не требуются снятие усиления шва или обеспечение плавных переходов от наплавленного металла к основному. Поэтому, магнитопорошковый контроль целесообразно применять при контроле сварных швов и околошовных зон в процессе изготовления или ремонта конструкций из высокопрочных низколегированных сталей, а также при техническом диагностировании эксплуатируемых грузоподъемных кранов. В то же время, поскольку для намагничивания необходима определенная зона, для некоторых элементов конструкций магнитопорошковый контроль не может быть использован. В этом случае его целесообразно заменить капиллярным или вихретоковым контролем. Однако, при капиллярном контроле сварных швов необходимо обеспечить плавные переходы от наплавленного металла к основному и удалить грубую чешуйчатость сварных швов, а при вихретоковом контроле – снять усиление швов.

Характерная особенность акустико-эмиссионного метода – возможность обнаружения только развивающихся дефектов, позволяющая классифицировать дефекты не по размерам, а по степени их опасности, позволяет эффективно его использовать при оценке технического состояния конструкций в процессе эксплуатации грузоподъемных кранов. Однако следует отметить, что более широкое применение акустико-эмиссионного контроля ограничивается его достаточно сложной технологией, дороговизной оборудования и высокими требованиями к квалификации персонала.

Выводы

1. Для неразрушающего контроля сварных конструкций грузоподъемных кранов рекомендуется использовать следующие методы контроля: ультразвуковой, радиационной, магнитопорошковой, капиллярный, вихретоковый, акустико-эмиссионный, визуальный и измерительный.
2. Выбор определенного метода неразрушающего контроля должен основываться на анализе:
   - объекта контроля (основной металл, сварные швы);
   - контролируемого материала (низкоуглеродистые, низколегированные, низкопрочные низколегированные стали);
   - видов деятельности (изготовление, ремонт, техническое диагностирование).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон "О промышленной безопасности опасных производственных объектов". – 2-е изд., с изм. – М.: ФГУП "Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России", 2004. – 28 с.
2. Коновалов Н.Н. Методы неразрушающего контроля сварных конструкций подъемных сооружений // Безопасность труда в промышленности. – 2004. – № 5. – С. 31–35.

УДК 656:658.562